

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra elektrotechniky

Absolvovanie individuálnej odbornej praxe
Individual Professional Practice in the Company

2018

Ladislav Mišovec

Zadání bakalářské práce

Student:

Ladislav Mišovec

Studijní program:

B2648 Projektování elektrických zařízení

Téma:

Absolvování individuální odborné praxe
Individual Professional Practice in the Company

Jazyk vypracování:

čeština

Zásady pro vypracování:

1. Student vykoná individuální praxi ve firmě: Ingeteam a.s., Technologická 371/1, 708 00 Ostrava-Pustkovec

2. Struktura závěrečné zprávy:

- a) Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařazení studenta.
- b) Seznam úkolů zadaných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti.
- c) Zvolený postup řešení zadaných úkolů.
- d) Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe.
- e) Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe.
- f) Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách Fakulty elektrotechniky a informatiky VŠB-TUO.

Seznam doporučené odborné literatury:

Podle pokynů konzultanta, který vede odbornou praxi studenta.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Vítězslav Stýskala, Ph.D.**

Datum zadání: 01.09.2017

Datum odevzdání: 30.04.2018



doc. Ing. Vítězslav Stýskala, Ph.D.
vedoucí katedry




prof. Ing. Pavel Brandštetter, CSc.
děkan fakulty

Prehlásenie študenta

Prehlasujem, že som túto bakalársku prácu vypracoval samostatne. Uviedol som všetky literárne
pramene a publikácie, z ktorých som čerpal.

V Ostrave dňa: 30. apríla 2018


.....
podpis študenta

Pod'akovanie

Rád by som poďakoval doc. Ing. Vítězslavovi Stýskalovi, Ph.D. za odbornú pomoc a konzultácie pri vytvorení tejto bakalárskej práce. Ďalej by som rád poďakoval Ing. Pavlovi Tannertovi za organizáciu mojej praxe vo spoločnosti a Ing. Janovi Rýznarovi za odbornú pomoc a cenné rady.

Prohlášení zástupce spolupracující právnické nebo fyzické osoby

„Souhlasím se zveřejněním bakalářské práce vypracované p. Ladislavem Mišovcem podle požadavku čl. 26, odst. 9 Studijního a zkušebního řádu pro studium bakalářských programů VŠB-TU Ostrava.“

Ing. Pavel Tannert – vedoucí oddělení Projekce

Ingeteam a.s.

Technologická 371/1

708 00 Ostrava – Pustkovec



Ing. Pavel Tannert
vedoucí oddělení Projekce

Abstrakt

Táto bakalárska práca pojednáva o absolvovaní individuálnej odbornej praxe, ktorú som vykonával v 4. ročníku Vysokej školy báňskej - Technickej univerzity Ostrava, študijný program Projektovanie elektrických zariadení. Odbornú prax som vykonával v spoločnosti Ingeteam a. s. Počas praxe som pracoval na 3 rôznych úlohách. Pri riešení úloh som využíval teoretické znalosti nadobudnuté počas štúdia. Hlavným cieľom pri absolvovaní záverečnej odbornej praxe bolo osvojiť si zručnosti práce pri projektovaní v software EPLAN. Vytvoril som funkčné návody na obsluhu nadstavbového modulu na tvorbu káblových trás a tvorbu variabilných grafických makier. Práca je rozdelená do 6 kapitol. Prvá kapitola je venovaná spoločnosti, kde som odbornú prax vykonával. V druhej je zoznam zadaných úloh. V ďalšej kapitole sú riešenia zadaných úloh ilustrované obrázkami a tabuľkami. V štvrtej a piatej kapitole sú uvedené teoretické znalosti, ktoré som uplatnil pri vykonávaní odbornej praxe a znalosti, ktoré mi chýbali. V závere tejto práce je celkové hodnotenie odbornej praxe.

Kľúčové slová

Eplan P8 Electric; FieldSys; motorový vývod; makro

Abstract

This bachelor's thesis deals with undertaking of an individual professional practise during the 4th year of study at VŠB - Technical University of Ostrava as part of Designing of Electric Devices study program. The individual professional practise took place at company Ingeteam a. s. I worked on 3 various assignments during my placement there. Whilst working on assignments, I used theoretical knowledge and skills acquired during my studies. Main aim of the individual professional practise was to gain practical skills in working with EPLAN software package used for electrical engineering design. I create user guides documenting usage of cable laying routes design add-on module for EPLAN and creation of variable graphical macros. Thesis is split into 6 chapters. The 1st chapter is dedicated to company where I carried out my individual professional practise. All the received assignments are listed in the 2nd chapter. Next chapter contains details of assignment solutions illustrated with images and tables. The 4th and 5th chapter deals with theoretical knowledge used as part of individual professional practise work, but also with knowledge and experience which I did not possess at the time. Thesis summary contains overall evaluation of the individual professional practise.




Key words

Eplan P8 Electric; FieldSys; motor terminal; macro

Obsah

1	Popis spoločnosti Ingeteam a. s.....	- 12 -
1.1	Pracovné zaradenie študenta	- 12 -
2	Zadané úlohy	- 13 -
2.1	Testovanie software EPLAN FieldSys.....	- 13 -
2.2	Vytváranie variabilných makier motorových vývodov	- 13 -
2.3	Vytvorenie projektu podľa štandardov spoločnosti.....	- 13 -
3	Riešenie zadaných úloh.....	- 14 -
3.1	Testovanie software EPLAN FieldSys.....	- 14 -
3.1.1	EPLAN Electric P8 2.7	- 14 -
3.1.2	Modul EPLAN FieldSys	- 14 -
3.1.3	Vytvorenie funkčného návodu k obsluhu modulu EPLAN FieldSys	- 14 -
3.1.4	Popis nástrojov modulu EPLAN FieldSys	- 16 -
3.1.5	Návod na zhotovenie káblovej trasy.....	- 16 -
3.1.6	Záver vyplývajúci z testovania EPLAN FieldSys	- 18 -
3.2	Vytváranie variabilných makier motorových vývodov	- 19 -
3.2.1	Oboznámenie sa s problematikou.....	- 19 -
3.2.2	Motorový vývod s reverzáciou.....	- 19 -
3.2.3	Vytvorenie databázy artiklov	- 20 -
3.2.4	Práca s Data Portal-om	- 21 -
3.2.5	Artikle v prostredí EPLAN Data Portal od firmy Siemens	- 21 -
3.2.6	Motorové pravítko od firmy Siemens.....	- 22 -
3.2.7	Vytvorenie variabilného grafického makra	- 23 -
3.2.8	Vybranie sady hodnôt.....	- 23 -
3.2.9	Vytvorenie symbolového / okienkového makra	- 24 -
3.3	Vytvorenie projektu podľa štandardov spoločnosti.....	- 26 -
3.3.1	Štandardy spoločnosti.....	- 26 -
4	Uplatnené znalosti	- 27 -
5	Chýbajúce znalosti	- 28 -
6	Záver	- 29 -
6.1	Celkové hodnotenie odbornej praxe.....	- 29 -

Zoznam použitých skratiek a symbolov

Skratka	Význam
3D	3-Dimensional (trojrozmerný)
CAD	Computer-aided desing ("návrh pomocou počítača")
DWG	Drawing
EMC	Electromagnetic Compability
LTM	ľavé tlačidlo myši
PTM	pravé tlačidlo myši
PLC	Programmable Logic Controller
	bod pokládky (TOPOLÓGIE)
	import artiklov
	navigátor prístrojov
	nový
	položiť (TOPOLÓGIE)
	prerušovací bod (TOPOLÓGIE)
	topológia (Typ stránky)
	trasa (TOPOLÓGIE)
	zástupný objekt

Zoznam použitých veličín

Symbol	Jednotky	Význam symbolu
U	V	Napätie
I	A	Prúd
S	VA	Zdanlivý výkon
P	W	Činný výkon

Zoznam ilustrácií a zoznam tabuliek

Obrázok 3.1	Náhľad - nastavenie mierky technologického výkresu	15
Obrázok 3.2	Pridanie symbolov v mierkach 1:20, 1:50 a 1:100	17
Obrázok 3.3	Umiestnenie prístroja	17
Obrázok 3.4	Náhľad - vytvorenie novej databázy artiklov *.mdb	20
Obrázok 3.5	Grafický náhľad na motorový spúšťač od firmy Siemens	22
Obrázok 3.6	Výstup komponentov motorového pravítka	22
Obrázok 3.7	Výber sady hodnôt	24
Obrázok 3.8	Náhľad - variabilné makro, reverzačný motorový vývod	25
Obrázok 3.9	Štruktúrovanie projektu	26
Tabuľka 3.1	Náhľad - sady hodnôt pre rôzny výkony	23

Úvod

Nachádzame sa v dobe, kedy sú kladené veľké požiadavky na študentov, ktorí práve ukončili vysokú školu, v mojom prípade technického smeru. Požadujú sa mnohé praktické skúsenosti z ich odboru, ktoré nemôžem získať štúdiom predmetov na univerzite. Riešenie prináša možnosť absolvovania záverečnej odbornej praxe v poslednom ročníku bakalárskeho štúdia. Táto záverečná odborná prax je navyše klasifikovaná ako bakalárska práca. Podľa mňa je absolvovanie takéhoto druhu bakalárskej praxe správny krok k dosiahnutiu potrebných praktických skúseností a prehĺbenie už získaných vedomostí počas štúdia. Tieto praktické skúsenosti, získané počas absolvovania odbornej praxe, som obsiahol v tejto bakalárskej práci.

Prvá časť mojej práce je zameraná najmä na oboznámenie sa so spoločnosťou, v ktorej som vykonával odbornú prax. Súčasťou tohto oddielu je aj stručný popis histórie spoločnosti, ich profesijné zameranie a moje pracovné zaradenie do chodu spoločnosti.

Druhá časť obsahuje zadania riešenej problematiky, ktoré som počas celého trvania praxe priebežne dostával od môjho konzultanta a vedúceho. Obsahuje tiež podrobnejšiu špecifikáciu zadaných úloh.

V tretej časti je zhodnotenie odbornej praxe. Sú tam vedomosti, ktoré som uplatnil pri riešení zadaných úloh a tiež ktoré mi chýbali. Bakalársku prácu som zakončil celkovým hodnotením absolvovanej individuálnej odbornej praxe.

1 Popis spoločnosti Ingeteam a. s.

Spoločnosť Ingeteam a. s. (ďalej len spoločnosť) je medzinárodná spoločnosť s pobočkami v niekoľkých desiatkach štátov po celom svete. Táto spoločnosť vznikla pod menom Ingelectric-Team v Španielsku v roku 1989 zlúčením firiem Ingelectric a Team, ktoré pôsobili na trhu od roku 1972. V Českej republike bola založená pobočka v Ostrave-Pustkovec v roku 1993. Spoločnosť sa zaoberá okrem projektovania elektrických zariadení taktiež výkonovou a riadiacou elektronikou, generátormi, elektroenergetikou a automatizáciou v priemysle. Česká pobočka spoločnosti sa zaoberá hlavne priemyslovou automatizáciou najmä v hutnom priemysle. V Ostrave spoločnosť sídli neďaleko v technologickom parku v Porube. Objekt má 4 poschodia. V suteréne je skúšobná hala, kde sa testujú, vybaľujú a balia dodané prístroje. Spoločnosť nevyrába elektrické zariadenia. Na výrobe sa podieľa externá firma. Na ďalších troch poschodiach sídlia oddelenia - elektro projekcie, automatizácie a obchodné oddelenie. V oddelení automatizácie sú predovšetkým programátori PLC. V oddelení elektro projekcie sú projektanti pracujúci predovšetkým so softwarom EPLAN P8 Electric (ďalej len EPLAN) a jeho nadstavbami [3].

1.1 Pracovné zaradenie študenta

Ja som bol priradený do oddelenia elektro projekcie a spadal som pod vedúceho oddelenia Ing. Pavla Tannerta. Väčšinu času praxe som však spolupracoval so svojim konzultantom Ing. Janom Rýznarom. Prax som vykonával výhradne v budove, kde spoločnosť sídli. Na úlohy, ku ktorým bolo za potreby využiť firemnú licenciu software EPLAN, som dostal k dispozícii notebook s licenčným kľúčom. Na niektoré úlohy, na ktoré postačovala školská verzia EPLAN som si so sebou brával vlastný notebook. Na niektorých úlohách som spolupracoval so študentami, ktorí tiež vykonávali odbornú prax v spoločnosti.

2 Zadané úlohy

Pri vykonávaní odbornej bakalárskej praxe v spoločnosti som sa podieľal na niekoľko rôznorodých prácach z oblasti elektrotechniky a projektovania.

2.1 Testovanie software EPLAN FieldSys

Spoločnosť dostala k dispozícii mesačnú licenciu na používanie nadstavby na software EPLAN FieldSys, ktorá slúži predovšetkým na vytváranie káblových trás a následnú prácu s dĺžkami káblov. Mojou úlohou bolo:

- otestovať program a vytvoriť funkčný návod na obsluhu
- zistiť kompatibilitu s CAD software
- zjednotiť svorkovnice
- redukovať veľkosť DWG výkresu
- importovať dispozičnú schému do software EPLAN
- zistiť zaplnenia žľabu
- prezentovať zistené výsledky.

2.2 Vytváranie variabilných makier motorových vývodov

Väčšinu projektantskej činnosti tvorí vytváranie motorových vývodov s ovládaním a istením. Pre zjednodušenie a väčšiu efektivitu tejto činnosti vytvorila spoločnosť EPLAN nástroj nazývaný zástupný objekt alebo tiež makro. Toto bolo moje ďalšie zadanie. Ide o vytvorenie graficky identického motorového vývodu s variabilne premennými komponentami pre rôzne druhy motorových výkonov. Našou úlohou bolo:

- vytvoriť variabilné grafické makro priamy rozbeh, reverzácia
- skontrolovať výstupné údaje.

2.3 Vytvorenie projektu podľa štandardov spoločnosti

V podstate ide o zhrnutie nadobudnutých vedomostí v jednom skúšobnom projekte podľa štandardov spoločnosti:

- vytvoriť projekt s firemnou štruktúrou
- vytvoriť 5 motorových vývodov pomocou grafických variabilných makier
- vyhodnotiť projekt.

3 Riešenie zadaných úloh

3.1 Testovanie software EPLAN FieldSys

3.1.1 EPLAN Electric P8 2.7

Spoločnosť EPLAN je súčasťou globálnej skupiny Friedhelm Loh Group, ktorá zamestnáva celosvetovo viac ako 11 tisíc zamestnancov. Firma sa zaoberá taktiež vývojom software na vytváranie rozvodov vzduchotechniky, 3D vizualizáciou rozvádzačov, tvorbou káblových zväzkov a iných. Podstatou funkcie systému EPLAN je tvorba komplexnej elektrotechnickej dokumentácie. Nasadenie systému sa predpokladá najmä pri projektovaní rozsiahlejších technologických celkov, kde vyniknú jeho prednosti. Pri nasadení na menšie funkčné celky býva jeho potenciál nevyužitý. Vytváranie a editácia dokumentácie potom stráca na efektívite a často môže dosiahnuť úroveň obvyčajnej CAD aplikácie [2].


3.1.2 Modul EPLAN FieldSys

K projektovaniu elektrických zariadení nepatrí iba návrh rozvádzača, ale taktiež zisťovanie skratových pomerov v mieste pripojenia, EMC, dimenzovanie káblových žľabov a k nim prislúchajúcim káblom a podobne. Firma EPLAN sa nedávno zamerala na posledné menované. Dimenzovanie káblových žľabov a káblových trás v objektoch prostredníctvom nadstavby FieldSys.

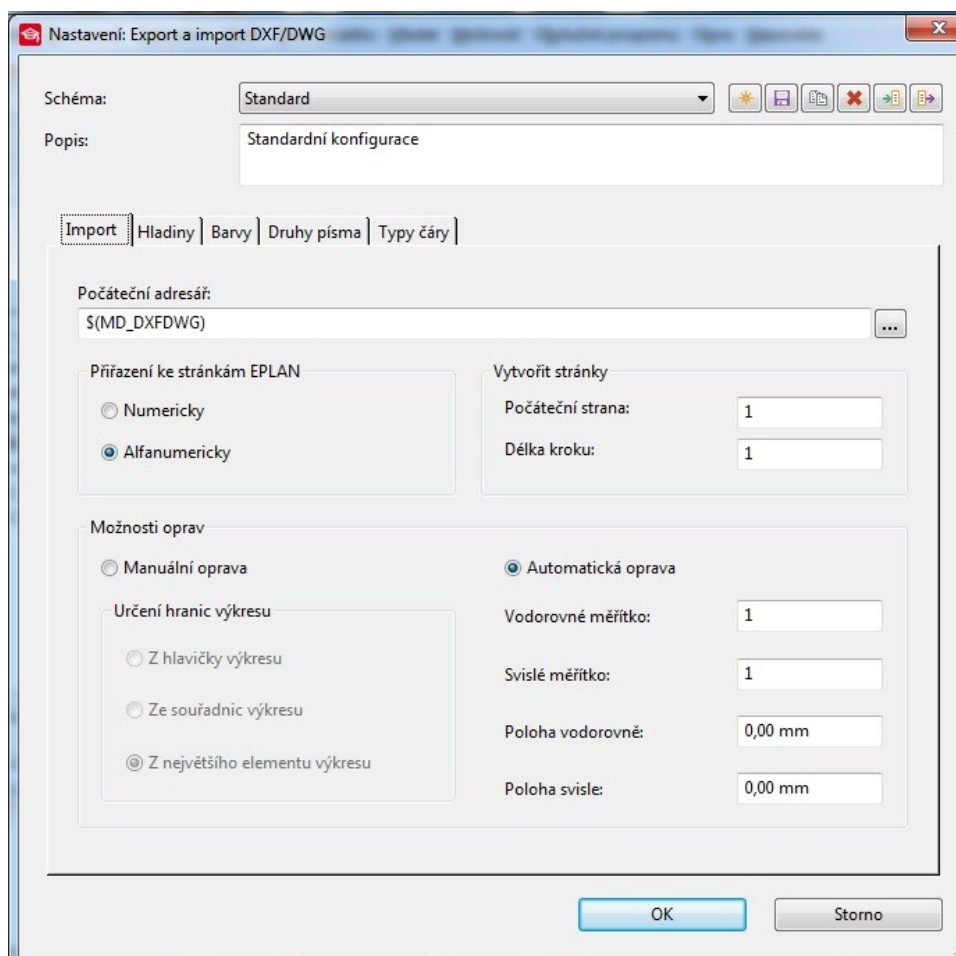
EPLAN FieldSys softwarový modul pre návrh káblových trás v prevádzkach podľa zvolenej mierky dispozičnej schémy. Tento komplexný plánovací nástroj zahrňuje smerovanie, správu databázových káblových trás a automatickú analýzu dát, ktorá urýchľuje procesy, zjednodušuje montáž a servis. Podľa prepojenia medzi zariadeniami, ktoré sú definované vo výkrese elektrického zapojenia, navrhne modul vedenie všetkých káblov najkratšou možnou trasou. Káblové trasy sú vedené tzv. bodmi pokládky, ktoré si užívateľ sám definuje napr. stúpajúce alebo klesajúce vedenie, odbočenie od trasy. Na základe zadaných parametrov o vedení káblu si vygeneruje modul úplnú dokumentáciu o káblovom prepojení všetkých zariadení v sieti vrátane dĺžky trasy, informáciách o zdrojovom a cieľovom zariadení. Táto dokumentácia presne určuje vedenie trasy bodmi pokládky, čo je veľmi dôležité, a samotnej realizácii. Viacero pracovníkov môže paralelne pracovať pri pokládke jednej káblovej trasy čo zaručuje efektívnosť vyhotovenia káblovej trasy. Modul vďaka presnej špecifikácii zabezpečuje značnú úsporu financií pri nákupe káblov.

3.1.3 Vytvorenie funkčného návodu k obsluhu modulu EPLAN FieldSys

Na vytvorenie káblovej trasy pomocou modulu FieldSys potrebujeme vlastniť verziu EPLAN 2.2 a vyššiu, ktorá tento modul podporuje, elektrické zapojenie technológie buď na jedнопólovej alebo viacpólovej schéme, software ktorý podporuje načítanie a následnú manipuláciu s DWG/DXF súbormi.

- Vytvorím si novú stránku v navigátore strán PTM na *Nová* a vyberiem typ TOPOLOGIE (I). Vyplním požadované údaje podľa štandardov spoločnosti alebo požiadaviek zákazníka. **Dôležité je mať zvolenú mierku 1:1 !** Po vyplnení všetkých potrebných údajov ukončím dialógové okno kliknutím na tlačidlo *OK*. Správny výber typu stránky nám indikuje ikona  v navigátore stránok.


- Technologický výkres 2D vo formáte DWG/DXF si pripravím na import do prostredia EPLANu nasledovne: vypnem nepotrebné hladiny k tvorbe káblových trás, nechám zapnuté potrebné hladiny podľa uváženia. Tento krok je dôležitý, kvôli skráteniu odozvy software EPLAN. Taktiež musí byť technológia nakreslená v mierke 1:1, kvôli správne počítaniu dĺžok káblov.
- Po potrebných úpravách technológie v CAD software ju môžem importovať do EPLANu dvoma spôsobmi a to nasledovne:
Vložit / Grafika / DXF/DWG a vybratím cesty k technológii alebo pretiahnutím súboru do pracovnej plochy EPLANu
- V dialógovom okne nastavím parametre importu kliknutím na rozšírené nastavenia [...] vo formáte schémy *Standard* podľa obrázku 3.1
- Tento proces môže trvať aj niekoľko minút. Záleží od hardwarovej konfigurácie počítača. Po úspešnom importe súboru ak je potrebné, upravíme mierku rámčeku výkresu, aby technológia neprečnievala za jeho okraje, a to dvojklikom myši do oblasti rámčka.





Obrázok 3.1: Náhľad - nastavenie mierky technologického výkresu


3.1.4 Popis nástrojov modulu EPLAN FieldSys

Ak sa mi po inštalácii modulu nezobrazil žiadny nový panel nástrojov môžem ho zobrazit' *PTM* na pracovnú lištu v hornej časti prostredia a zakliknutím panela nástrojov *Topologie*. Jeho umiestnenie môže užívateľ zmeniť držaním LTM a následným ťahaním po pracovnej lište. Panel obsahuje 4 nástroje, ktorých funkčnosti popíšem nižšie.

 - **Bod pokládky (Topologie)** je súčasťou káblovej trasy. Software vytvára najkratšiu možnú trasu od zdroja do cieľa pripojenia kábla spájaním bodov pokládky. Využíva sa taktiež v prípade rozdelenia káblovej trasy poprípade pri zmene výškového rozdielu medzi bodmi pokládky (stúpajúce a klesajúce vedenie).


 **Prerušovací bod (Topologie)** má rovnakú úlohu ako prerušovací bod potenciálu. Používa sa pri prechode káblovej trasy z výkresu na výkres alebo medzi stranami.

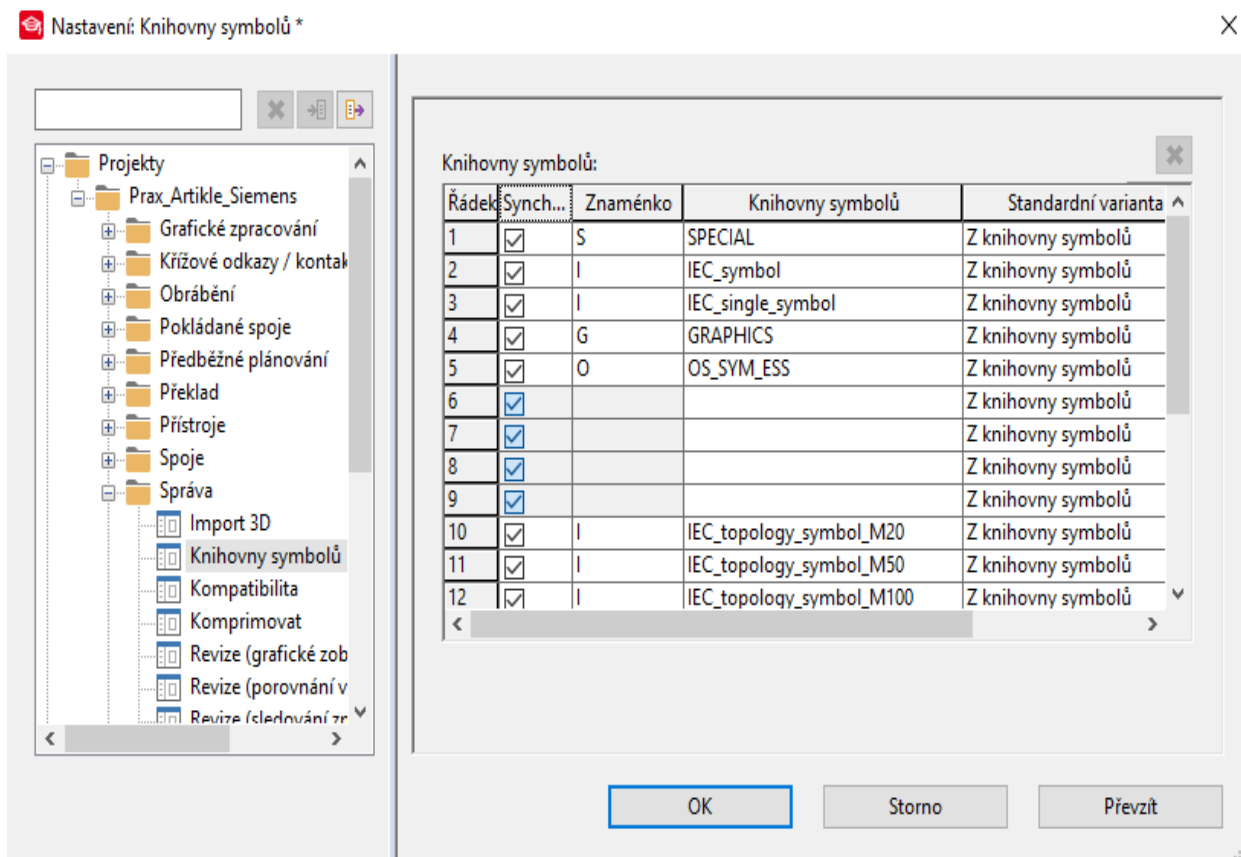
 **Trasa (Topologie)** vytvára káblovú trasu medzi prvkami technológie, medzi ktorými je definované káblové spojenie.

 **Položit (Topologie)** je výpočtový nástroj. Po definovaní všetkých káblových trás vypočíta dĺžku kábla.

3.1.5 Návod na zhotovenie káblovej trasy

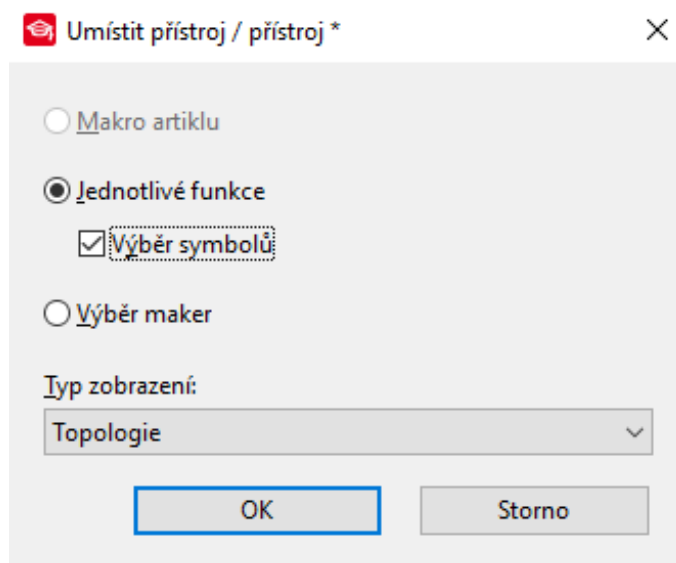
Po všetkých predprípravách technologického výkresu v DWG/DXF formáte a následnom importovaní do prostredia EPLANu môžem prejsť k zhotoveniu káblovej trasy.

Zobrazím si *Navigátor prístrojů*  a vytiahnem si do stránky typ *Topologie* zariadenia (motory, svorkovnice, local control box a i.), medzi ktorými je definované káblové spojenie. Vzhľadom nato, že pracujem v neštandardnej mierke musíme zmeniť aj mierku symbolov. Symboly v mierkach 1:20, 1:50 a 1:100 vložím *Nastavení/Projekty/Názov projektu/Správa/Knihovna symbolů* a vložit' príslušné knižnice symbolov s názvom *IEC_topology_symbol_Mxxx* podľa obrázka 3.2



Obrázok 3.2: Pridanie symbolov v mierkach 1:20, 1:50 a 1:100

- Po vytiahnutí prvku a pred umiestnením do pracovného priestoru EPLANu stlačím klávesu *Backspace*. Zobrazí sa dialógové okno, ktoré vyplním podľa obrázka 3.3



Obrázok 3.3: Umiestnenie prístroja

- Môžem vkladať jednotlivé komponenty na príslušné miesta v dispozícií. Ak potrebujem definovať rozdelenie, odbočenie alebo prevýšenie od káblovej trasy, rozkliknem *Bod pokládky* dvojklikom. Následne môžem prevýšenie, poprípade káblovú rezervu zadať do kolónky *Délka pokládky* v metroch. Odporúčam body pokládky značiť chronologicky kvôli väčšej prehľadnosti. Body vedenia káblovej trasy môžem spätne zistiť pri rozkliknutí definície káblu v kolónke *Topologie: Dráha pokládky*.
- Pomocou funkcie *Trasa* vytvoríme káblovú trasu medzi dvoma bodmi pokládky. Trasu môže v praxi reprezentovať káblový žľab, káblová látka a i.
- Modul tiež ponúka možnosť vytvorenia káblovej trasy najkratšou možnou dráhou. Po dlhšej práci s programom som zistil, že dĺžka káblových trás je vypočítaná správne za predpokladu neobmieňania polohy komponentu vo výkrese. To znamená, že táto funkcia nie je interaktívna. Program automaticky neaktualizuje dĺžku kábla. Automatické prepojenie prístrojov je zakreslené oranžovým spojom. Neodporúčam používať automatické trasovanie.
- Po pokládke všetkých káblových trás zadám príkaz na vypočítanie jednotlivých dĺžok káblov. Všetky káble musia mať priradený artikel, inak výpočet neprebehne správne. Kurzorom klikneme na stranu *Topologie*, na ktorej je zapojenie vyhotovené a kliknem na nástroj *Položit (Topologie)*. Ak sa výpočet dĺžky káblovej trasy realizoval, spojenie sa zmení z červenej farby na ružovú. Takisto sa reálna dĺžka zapíše do definície kábla v kolónke *Délka* v metroch. Po premiestnení prístroja na iné miesto v technológií musíme dĺžku kábla aktualizovať opakovaným kliknutím na stránku *Topologie* a kliknúť na nástroj *Položit*.

3.1.6 Záver vyplývajúci z testovania EPLAN FieldSys

Po týždňoch testovania modulu FieldSys od firmy EPLAN, som zistil že modul je dobrý nápad v oblasti projekčnej činnosti, ale potreboval by ešte značné investície do vývoja pre potreby našej spoločnosti.

Svorkovnice v rozvážači sú väčšinou rozdelené, buď z pohľadu napät'ovej hladiny alebo podľa typu prenášaného signálu. To znamená, že v jednom rozvážači sa môže nachádzať niekoľko druhov svorkovníc. Nezistil som ako zjednotiť svorkovnice do jedného symbolu. Pri stredných a väčších projektoch použitie všetkých svorkovníc rozvážača vnáša do projektu istú dávku neprehľadnosti.

Pri objednávaní jednotlivých káblov väčšinou objednávame dĺžku v celých metroch, nie v desatinných číslach. Nepodarilo sa mi nastaviť zaokrúhľovanie dĺžok káblov na celé čísla smerom nahor pri číslach s desatinnými pozíciami menšími ako 0,5. Tento problém by sa dal vyriešiť pomocou software Excel.

3.2 Vytváranie variabilných makier motorových vývodov

3.2.1 Oboznámenie sa s problematikou

Po odprezentovaní dosiahnutých výsledkov pri testovaní software FieldSys si so mnou vedúci elektro-projekcie Ing. Pavel Tannert dohodol odborné školenie spolu aj s praktikantmi z ostatných oddelení. Oboznámil nás so štandardami spoločnosti, uviedol na čo sa spoločnosť zameriava najviac a ako asi vyzerá životný cyklus projektu. Neskôr sme sa začali venovať problematike tvorby motorových vývodov a ich využitia v budúcnosti. Ing. Tannert nám tu predstavil koncept-pomôcku, ktorá by mala zvýšiť efektivitu a ušetriť investovaný čas do tvorby motorového vývodu. Užívateľ by si z predpripravenej tabuľky vybral výrobcu komponentov pre motorový vývod. Následne by si vybral druh spúšťania motorového vývodu, typ konfigurácie a spôsob použitého istenia.

Grafické makrá sa používajú ak chcem opakovane používať časti schém, pričom používam rovnakú grafiku, ale nie vždy rovnaké dáta a artikly. Mojou druhou úlohou bolo vytvoriť a otestovať makrá a následne vytvoriť spomínanú tabuľku. Školenie a predstavenie riešenia zadanej úlohy som absolvoval s našim odborným konzultantom v spoločnosti Ing. Janom Rýznarom. Po zistení potrebných údajov sme si úlohu rozdelili na časti. Všetci sme mali vytvoriť graficky identické makrá motorových vývodov s variabilnými artiklami od rôznych výrobcov. Ja som dostal zadanú firmu Siemens. Ako pomôcka mi slúžil motorový konfigurator, ktorý sa nachádza na stránkach firmy Siemens s. r. o. (ďalej len Siemens) Káble slúžiace na pripojenie motoru sme použili od firmy LAPP Kabel s r.o. a svorky od firmy Weidmüller s r.o.

3.2.2 Motorový vývod s reverzáciou


Najjednoduchším a prevádzkovo najspoľahlivejším spôsobom spúšťania 3f asynchrónnych motorov nakrátko všetkých druhov je spúšťanie priamym pripojením, to znamená priame pripojenie k sieti vypínačom alebo stýkačom bez akýchkoľvek spúšťacích zariadení. Vo verejných distribučných sieťach môžeme podľa predpisov spúšťať priamym pripojením na sieť iba motory, ktoré nemajú skratový výkon väčší ako 22 kVA. Tejto podmienke vyhovujú motory asi do výkonu cca 2,2 kW. Niektoré rozvodné podniky však dovoľujú podľa miestnych pomerov v sieti pripojiť väčšie motory, najmä v blízkosti transformačnej stanice a spúšťať motor zriedka [1].

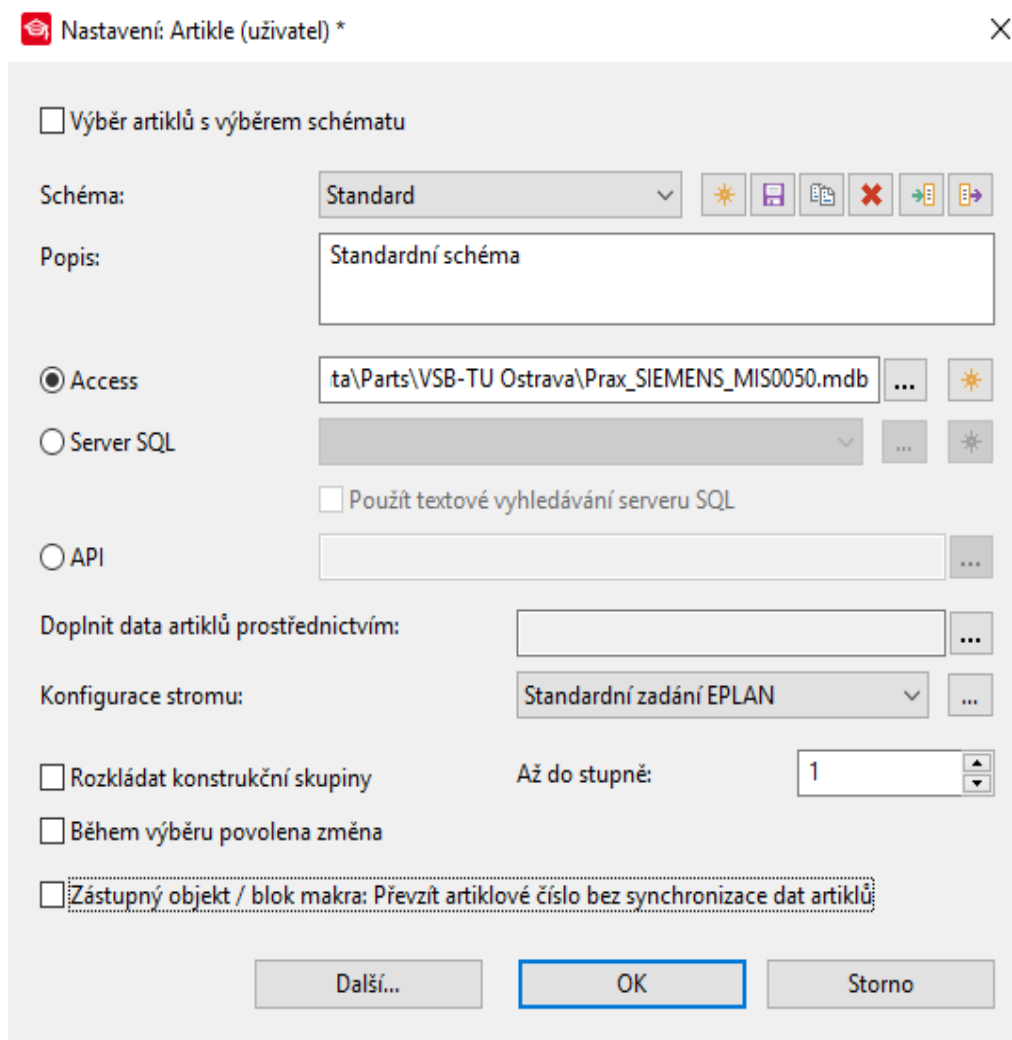
Reverzačné zapojenie pomocou dvoch stýkačov nám umožňuje meniť zmysel otáčania motora podľa požiadaviek užívateľa. Pri jednoduchých aplikáciach, napr. spúšťanie dopravníkových pásov, sa ovládanie realizuje pomocou troch tlačidiel: chod vpred, reverzačný chod a stop. Pomocou pomocných kontaktov je zabezpečený prípad spustenia oboch chodov súčasne, čo by viedlo k medzifázovému skratu. Pri rozbehu sa vyskytuje veľký rozbehový prúd. Môže dosiahnuť až desaťnásobok menovitého prúdu motora. Vzhľadom k veľkému záberovému momentu prináša tento jav aj veľký záberový prúd, poklesy napájania a veľmi vysoké mechanické zaťaženie [5].

3.2.3 Vytvorenie databázy artiklov

Naša spoločnosť používa vlastné databázy pri vyberaní artiklov komponentov, a to z toho dôvodu, že jednotliví výrobcovia sa pri uvedení artiklu do *Data Portalu* zameriavajú na rôzne parametre. Rovnaké spracovanie všetkých artiklov dodáva projektu väčšiu profesionalitu.

Najprv si vytvorím vlastnú databázu, do ktorej budem neskôr importovať artikle z podprogramu *Data Portal* a následne editovať podľa štandardov spoločnosti a to nasledovne:

Vyberiem z pracovnej lišty *Obslužné programy*, potom *Artikly* a *Správa*. Po zobrazení dialógového okna kliknem na *Extra* a následne na *Nastavení*. Zobrazí sa nám ďalšie dialógové okno, ktoré vyplním podľa obrázka 3.4. V riadku Access kliknem na symbol , ktorá mi ponúkne vytvorenie novej databázy artiklov s príponou *.mdb a jej umiestnenie na disku. Vytváranie databázy artiklov ukončím OK.



Nastavení: Artikle (uživatel) *

☐ Výběr artiklů s výběrem schématu

Schéma: Standard

Popis: Standardní schéma

☒ Access ta\Parts\VSB-TU Ostrava\Prax_SIEMENS_MIS0050.mdb

☐ Server SQL

☐ Použít textové vyhledávání serveru SQL

☐ API

Doplňit data artiklů prostřednictvím:

Konfigurace stromu: Standardní zadání EPLAN

☐ Rozkládat konstrukční skupiny Až do stupně: 1

☐ Během výběru povolena změna

☐ Zástupný objekt / blok makra: Převzít artiklové číslo bez synchronizace dat artiklů


Daľší... OK Storno

Obrázok 3.4: Náhľad - vytvorenie novej databázy artiklov *.mdb

3.2.4 Práca s Data Portal-om

Dátový portál *EPLAN Data Portal* slúži ako výmenný portál medzi výrobcami súčiastok a projektantmi odboru elektrotechniky. Dátový portál poskytuje kmeňové dáta rôznych výrobcov k stiahnutiu. Okrem alfanumerických dát artiklov tieto kmeňové dáta obsahujú tiež makrá schém zapojení, viacjazyčné informácie o artikloch, obrázky náhľadov, dokumenty atď. Dáta sa po stiahnutí začlenia priamo do platformy EPLAN [6].

Data Portal na importovanie artiklov od rôznych výrobcov môže užívateľ používať iba v prípade, že je zaregistrovaný. Registrácia sa vykonáva na odkaze: <http://eplandata.de/portal/>. Po úspešnej registrácii a obdržaní registračného e-mailu sa prihlásim do *Data Portal*-u v EPLANE nasledovne:

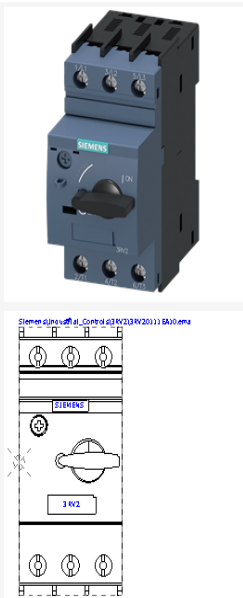
- Z hlavnej pracovnej lišty vyberiem *Obslužné programy* a *Data Portal* a zadám užívateľské meno a heslo.
- Po prihlásení môžem hľadaný artikel vyhľadať zadaním kľúčových slov do vyhľadávacieho políčka na hornej lište. Pre väčšiu presnosť hľadania komponentu zadávam väčšinou typové číslo napr.: *3RV2011* - motorové spúšťače od firmy Siemens.
- Po nájdení konkrétneho typu artikla rozkliknem na podrobný náhľad. Na nasledujúcom dialógovom okne nájdem detailné parametre komponentu aj s grafickým náhľadom. Import artiklu realizujem kliknutím na ikonu  - *Import artiklů*.
- Po potvrdení sa nám zobrazí ďalšie dialógové okno v ktorom si môžem vybrať údaje, ktoré chcem do databázy importovať. Spravidla importujem všetky dáta.
- Potvrdím *OK*. Podrobnejší návod k obsluhu *Data Portalu* nájdem v *Nápovede*. *Nápovedu* aktivujem stlačením klávesy *F1*.

3.2.5 Artikle v prostredí EPLAN Data Portal od firmy Siemens

Spoločnosť Siemens patrí nepochybne medzi hlavných hráčov v oblasti predaja elektrických komponentov. Tomu nasvedčuje aj úroveň vyplnenia jednotlivých dátových polí v *Data Portale*. Každý jeho výrobok, s ktorým som sa stretol pri tvorbe makier obsahoval technickú dokumentáciu vo svetových jazykoch, čo ušetrí veľa času pri kompletizácii projektu do jazyka koncovej krajiny. Obsahoval presné rozmery a 3D náhľad komponentu, čo zefektívňuje vytváranie 3D modelov rozvádzačov. V každej špecifikácii prvku sa nachádza odkaz, kde sa nachádza detailný popis komponentu. Ako môžem vidieť na obrázku 3.5

Artikl SIE.3RV2011-1EA10

Výrobce: SIEMENS Siemens
URL výrobce: http://www.siemens.de
Typ: Jednotlivý díl
Typové číslo: 3RV2011-1EA10
Objednávací číslo: 3RV2011-1EA10
Čárový kód: 4011209712454 EAN
Od verze: 2.6
Označení: CIRCUIT-BREAKER SCREW CONNECTION 4A / SIRIUS Circuit breaker
LEISTUNGSSCHALTER SCHRAUBANSCHL 4A / SIRIUS Leistungsschalter
INTERRUPTOR AUT. BORNES TORNILLO 4A / SIRIUS Interruptores automáticos
DISJONCTEUR BORNES A VIS 4A / SIRIUS Disjoncteur
Popis: CIRCUIT-BREAKER SZ S00, FOR MOTOR PROTECTION, CLASS 10, A-RELEASE 2.8...4A, N-RELEASE 52A, SCREW CONNECTION, STANDARD SW. CAPACITY
Produktová skupina: Elektrotechnika > Ochranná zařízení > Motorový jistič
Produktová skupina (výr.): Automation Technology > Industrial Controls > Protection Equipment > Circuit Breakers/Motor Starter Protectors > SIRIUS 3RV2 Motor Starter Protectors > for Motor Protection
Jazyky: >
Znaky: >
Stažení: 4401
Hodnocení aktuální verze: ☆☆☆☆ > 0 Hodnotím tato data artiklů
Celkové hodnocení: ☆☆☆☆ >
Dokumenty: >
<https://support.industry.siemens.com/.../3RV2011-1EA10>
<https://support.industry.siemens.com/.../3RV2011-1EA10>
<https://support.industry.siemens.com/.../3RV2011-1EA10>
<https://support.industry.siemens.com/.../3RV2011-1EA10>
<https://support.industry.siemens.com/.../3RV2011-1EA10>



Obrázok 3.5: Grafický náhľad na motorový spúšťač od firmy Siemens v prostredí EPLAN Data Portal

3.2.6 Motorové pravítko od firmy Siemens

Aby som mohol použiť tento produkt, musím poznať požadovaný výkon motoru pre danú aplikáciu. Po zadaní požadovaného výkonu, spôsobu istenia, napájacieho napätia siete a iných dôležitých aspektov do pravítka program vykoná návrh jednotlivých komponentov vývodu. Výstupom sú zväčša typové (objednávacie) čísla jednotlivých použitých komponentov (poistky, stýkače, motorové spúšťače), prierezy káblov a ich maximálna dĺžka a iné. Pravítko je nástroj k modernému projektovaniu [4].

System configurator SIRIUS						
Part list	Result	Starter list	Circuit diagrams	Cable dimensioning	Connections contactors	Documents CAD
Print Export as Excel						
Order number	Description					Quantity
3RV2011-4AA10	Circuit breaker size S00 for motor protection, CLASS 10 A-release 10...16 A N-release 208 A screw terminal Standard switching capacity					1
3RA2923-2AA1	Wiring kit for screw terminal Electrical and mechanical Including mechanical interlocking for reversing starter Size S0					1
3RT2026-1BB40	power contactor, AC-3 25 A, 11 kW / 400 V 1 NO + 1 NC, 24 V DC 3-pole, Size S0 screw terminal					1
3RT2026-1BB40	power contactor, AC-3 25 A, 11 kW / 400 V 1 NO + 1 NC, 24 V DC 3-pole, Size S0 screw terminal					1

Obrázok 3.6: Výstup komponentov motorového pravítka

Konfigurátor, s ktorým som pracoval ja, nájdem na stránkach Siemensu pod názvom *Load Feeders up to 18,5kW* z produktovej rady *SIRIUS*. S týmto konfigurátorom systému môžeme ušetriť až 80% času na výber a konfiguráciu produktu [7].


3.2.7 Vytvorenie variabilného grafického makra

Variabilné grafické makro môžem vytvoriť z existujúceho zapojenia motorového vývodu. Označím si všetky komponenty motorového vývodu, napr.: motorový spúšťač, stýkače, svorky, kábel a motor. Kliknem na *Vložit* v hornej pracovnej lište a zadám *Zástupný objekt*. Otvorí sa mi dialógové okno. Vyplním si názov, popis zástupného objektu a zobrazím si premennú a aktuálnu hodnotu. Všetky vybrané komponenty sa zobrazujú v tabuľke. Teraz si zadefinujem jednotlivé premenné. Rozkliknutím komponentu sa mi zobrazia všetky editovateľné hodnoty artiklu. Mňa predovšetkým zaujíma číslo artiklu, pretože podľa neho sa vyplňujú ostatné parametre komponentu podľa databázy artiklov. Do stĺpca *Premenná* zadám názov toho, čo chcem meniť, do zátvoriek väčší menší (<...>). Po vložení všetkých požadovaných premenných prekliknem zo záložky *Priradenia* na *Hodnoty*. Tam sa nachádzajú všetky mnou zadefinované premenné. PTM kliknem do pracovnej plochy a kliknem na *Nová sada hodnot*. Pomenujem si ju väčšinou podľa daného výkonu motorového vývodu. K jednotlivým premenným zadávam príslušné artikly podľa vlastného uváženia alebo pomocou motorových konfigurátorov (pravítiek). Ak chcem vytvoriť viac motorových vývodov rôznymi výkonmi, učiníme opäť PTM do pracovnej plochy zadáním *Nová sada hodnot*. Tabuľka môže vyzeráť nasledovne podľa tabuľky 3.1

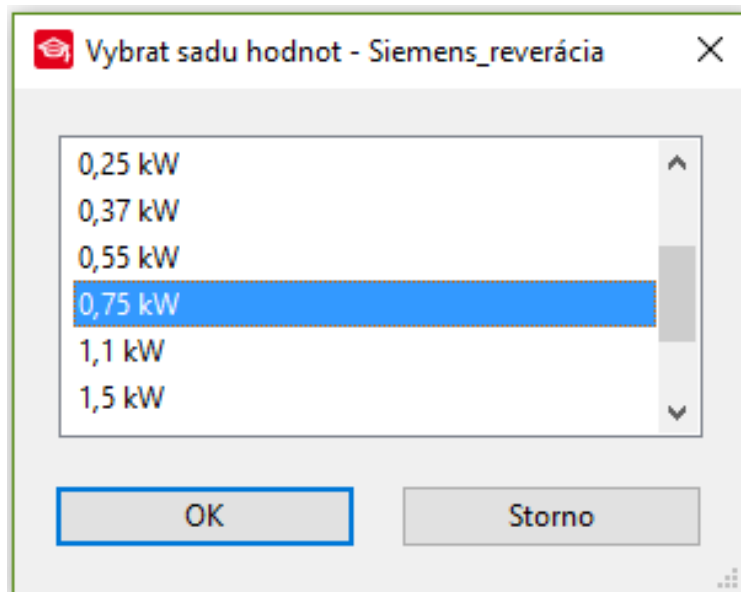
Tabuľka 3.1: *Náhľad - sady hodnôt pre rôzne výkony*

Premenná	3 kW	2,2 kW	1,5 kW
X1_artikel	WEI.1023700000	WEI.1023700000	WEI.1023700000
X1_PE_artikel	WEI.1016200000	WEI.1016200000	WEI.1016200000
WL1_artikel	LAPP.00100883	LAPP.00100883	LAPP.00100654
FM1_artikel	SIE.3RV2011-1HA10	SIE.3RV2011-1GA10	SIE.3RV2011-1FA10
MA1_tech.vel.	3,0kW	2,2kW	1,5kW
Q1_artikel	SIE.3RT2024-1BB40	SIE.3RT2024-1BB40	SIE.3RT2024-1BB40
Q2_artikel	SIE.3RT2024-1BB40	SIE.3RT2024-1BB40	SIE.3RT2024-1BB40

3.2.8 Vybranie sady hodnôt

Po úspešnom vytvorení rôznych výkonových variant pre identickú schému zapojenia si môžem odskúšať funkčnosť variabilného grafického makra. Prepne sa do pracovnej plochy, vyhľadám symbol zástupného objektu . Kliknutím PTM na symbol sa mi objaví ponuka. Vyberiem *Priradiť sadu hodnot*. Z pripravenej ponuky si vyberiem požadovanú výkonovú radu. Všetky výkonové rady by som mal otestovať, či správne priradzujú nakonfigurovaný artikel.

Nesprávne dimenzovanie motorového vývodu môže spôsobiť v budúcnosti ujmu na zdraví alebo straty na majetku [8] !

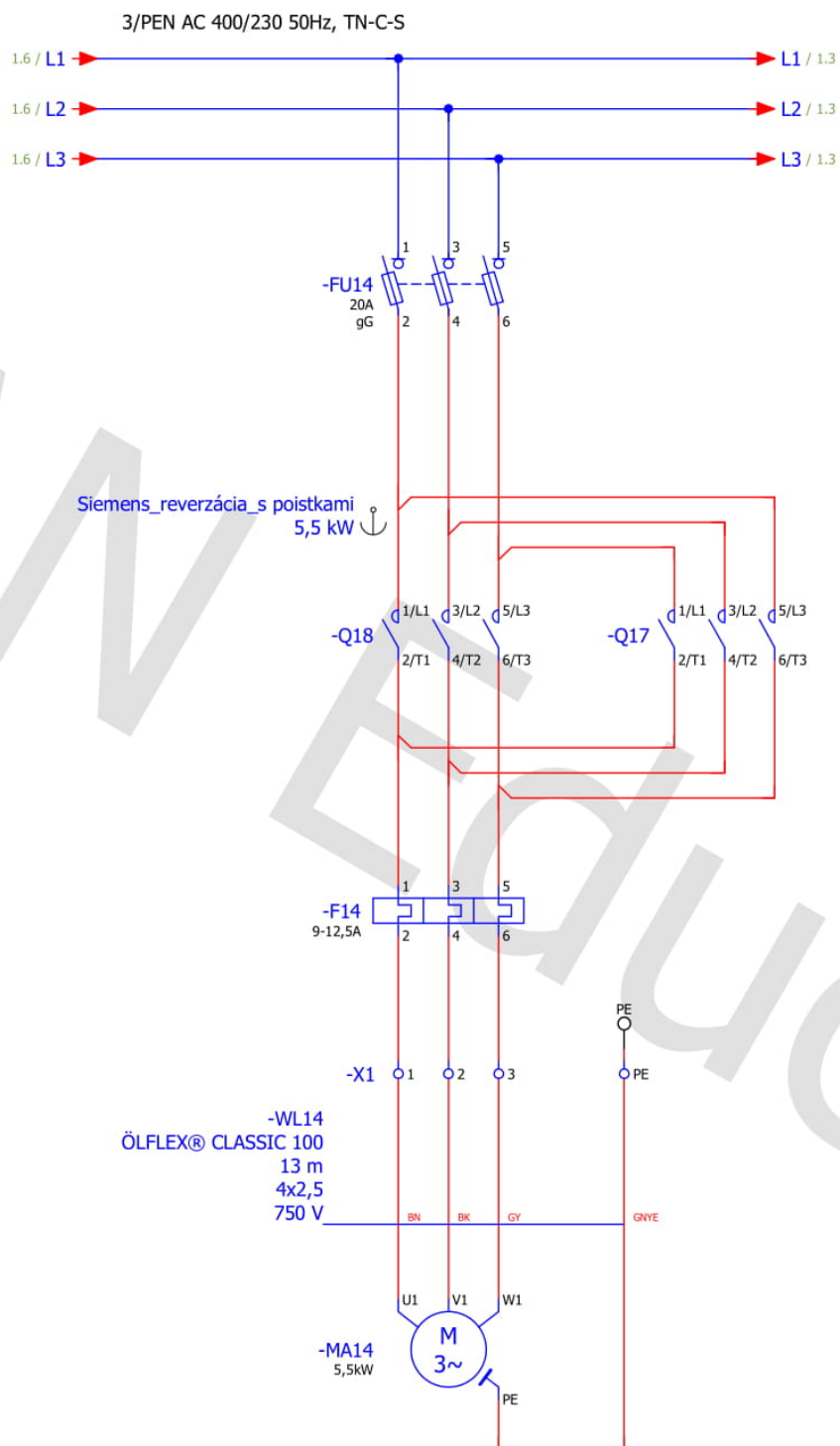


Obrázok 3.7: Výber sady hodnôt

3.2.9 Vytvorenie symbolového / okienkového makra

Mnou vytvorené makro je vytvorené iba v mojom skúšobnom projekte. Aby som ho mohol uložiť niekde na server a poskytnúť celému projekčnému oddeleniu musím toto makro vyexportovať do formátu *.ema / *.ems. To urobím nasledovne. Označím si všetky symboly, vrátane symbolu zástupného objektu. PTM vyberiem z ponuky *Vytvoriť symbolové/okénkové makro*. Otvorí sa mi dialógové okno. V ňom si zadám cestu uloženia makra. Odporúčam to uložiť do *C:\Users\Public\EPLAN\Data\Macros*. Túto adresu ponúka EPLAN predvolene, čiže môžem tak predísť neželenému strateniu makra. V kolónke EXTRA môžem definovať *uchopovací bod makra*. Väčšinou makro pripájame už k existujúcej potenciálovej prípojnici. *Uchopovací bod* si definujeme na niektorý bod pripojenia fázy. Vytváranie makra ukončím kliknutím na *OK*.

Vloženie makra do iného projektu realizujem klávesovou skratkou CTRL+Insert alebo LTM na *Vložit / Symbolové makro*.



Obrázok 3.8: Náhľad - variabilné makro, reverzačný motorový vývod

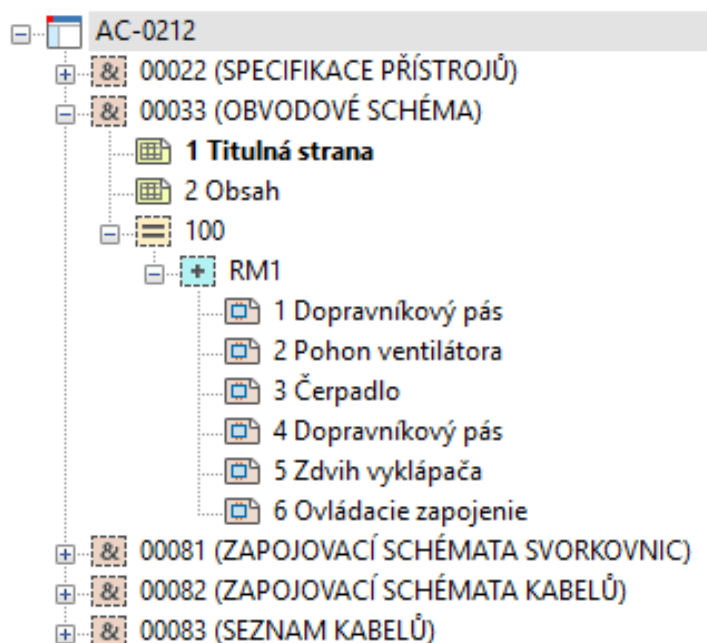
3.3 Vytvorenie projektu podľa štandardov spoločnosti

Každý projekt v našej spoločnosti či už malého alebo veľkého rozsahu je štruktúrovaný podľa istých štandardov spoločnosti. Na prvý pohľad na mňa toto členenie pôsobilo chaoticky, ale po pár klikoch som v ňom objavil veľkú výhodu najmä pri tvorbe obsiahlejšej projektovej dokumentácie. A to je prehľadnosť.

3.3.1 Štandardy spoločnosti

Spoločnosť používa pri značení projektovej dokumentácie jedinečný typ označovania dokumentov vo formáte *AC - PPPP NNNNNL*. Kde dvojpísmenová skratka *AC* značí označenie Ingeteam, *PPPP* je číslo zákazky, *NNNNN* značí súbor výkresov kde majú jednotlivé čísla presne daný svoj význam a posledné písmenko *L* je jazyková verzia dokumentácie. Takýto systém značenia používa každý zamestnanec spoločnosti a tak nie je problém pri preberaní zákaziek medzi oddeleniami. Štruktúra projektu môže vyzeráť nasledovne podľa obrázka 3.9

Vzorový projekt s 5 motorovými vývodmi podľa štandardov spoločnosti sa nachádza v prílohe.



Obrázok 3.9: Štruktúrovanie projektu

4 Uplatnené znalosti

Teoretické znalosti, ktoré som získal počas štvorročného štúdia na VŠB - TU v Ostrave a uplatnil ich počas odbornej praxi boli určite z predmetov Projektovania elektrických zariadení I., Projektování s podporou CAE kde sme riešili prácu s projekčným software EPLAN Electric P8. Taktiež predmet Organizácia verejné správy, kde som využil znalosti z niektorých vybraných noriem.

5 Chýbajúce znalosti

Po začatí praxe mi chýbali praktické znalosti vo vyhľadávaní komponentov v katalógoch od rôznych výrobcov. S tým je spätá aj skutočnosť, že veľa svetových výrobcov napr. Siemens má svoje katalógy a dokumenty v angličtine. Pocítil som nedostatok v znalosti technickej angličtiny. Chýbali mi znalosti ovládania software EPLAN efektívnejšie. Pravdaže po názornom vysvetlení od konzultanta vo spoločnosti som si chýbajúce nedostatky doplnil.

6 Záver

6.1 Celkové hodnotenie odbornej praxe

Individuálna odborná prax v spoločnosti je zavŕšením môjho bakalárskeho študijného programu Projektovanie elektrických zariadení na VŠB - TU Ostrava. Prevažnú časť mojej odbornej praxe tvorila práca s projekčným software EPLAN. Mojim cieľom bolo oboznámiť sa hlbšie s funkciami a nastaveniami software EPLAN. Na základe týchto a ďalším nadobudnutých znalostí som vytvoril funkčný manuál na prácu v software EPLAN s modulom FieldSys, ktorý slúži na návrh káblových trás v objektoch. Dosiahnuté výsledky som prezentoval pred vedením elektro projekcie. Na základe mojich zistení sa spoločnosť rozhodla kvôli nedostatkom modul FieldSys nezakúpiť pre komerčné využitie. Na tejto úlohe som pracoval asi 40% času stráveného na odbornej praxi.

Ďalej som vytvoril niekoľko grafických variabilných makier motorových vývodov od firmy Siemens. Jednalo sa o priamy rozbeh a reverzáciu pri použití poistiek s tepelnou ochranou aj motorových spúšťačov. Vytvoril databázu artiklov od firmy Siemens. Aj napriek tomu, že je vytvorená v študentskej verzii Education, po pár úpravách v Exceli môže byť importovaná aj do plnej verzie software EPLAN a uľahčiť tak prácu projektantskému oddeleniu spoločnosti. Ku makrám sa dá ešte veľa vecí doplniť, najmä v oblasti riadenia. A sú tak vhodné pre budúcoročných praktikantov v spoločnosti. Pri tvorbe makier som získal veľa cenných skúseností týkajúcich sa dimenzovania prístrojov, ich zapojenia a použitia.

Grafickým variabilným makrám a detailnom návode na ich tvorbu som venoval približne 40% času. Ako poslednú úlohu som vytvoril vzorový projekt 5 motorových vývodov z makier podľa štandardov spoločnosti. Po nadobudnutých skúsenostiach mi táto práca zabrala zvyšných 20% času stráveného vo spoločnosti.

Absolvovanie individuálnej odbornej praxe v spoločnosti by som odporučil všetkým budúcim študentom záverečných ročníkov. Ja som sa najviac zlepšil v projektovaní v software EPLAN. Moja práca bola tiež aj prínosom pre spoločnosť. Dva obslužné návody na prácu v EPLAN. Jeden na tvorbu káblových trás a druhý na tvorbu grafických variabilných makier. Ďalej databáza artiklov na tvorbu motorových vývodov do 7,5kW od firmy Siemens.

Použitá literatura

- [1] FETTER, František. Asynchronní motory: stručný přehl. o působení a použití asynchronních motorů k opakování a úv. školení. 1. vyd. Praha: SNTL, 1966. 79,
- [2] EPLAN: O nás [online]. EPLAN [cit. 2018-03-27]. Dostupné z: <https://www.eplan.cz/cz/spolecnost/o-nas/>
- [3] Ingeteam a. s.: O společnosti [online]. 2008 [cit. 2018-03-27]. Dostupné z: <http://www.ingeteam.cz/prezentace/o-spolecnosti/>
- [4] MLČÁK, Tomáš. PROJEKTOVÁNÍ S PODPOROU CAE: PROJEKTOVÁNÍ MOTOROVÝCH VÝVODŮ [online]. 2006 [cit. 2018-02-13]. Dostupné z: [http://homen.vsb.cz/~mlc37/PsPCAE\(FEI\)/Prednasky/9motpravitko.pdf](http://homen.vsb.cz/~mlc37/PsPCAE(FEI)/Prednasky/9motpravitko.pdf)
- [5] Moeller: Základy techniky pohonů [online]. Moeller, 2009 [cit. 2018-03-27]. Dostupné z : <http://archiv.eatonelektrotechnika.cz/priruckazapojeni/drives006.html>
- [6] Návod EPLAN: Data Portal [online]. [cit. 2018-03-27]. Dostupné z: http://eplandata.de/portal/help/help.cs_CZ/EPLANDataPortalHelp.htm#htm/EPLANDataPortalHelp_k_start.htm%3FTocPath%3DEPLAN%2520Data%2520Portal%7C____1
- [7] Siemens Mall Industry: Configurators [online]. [cit. 2018-03-27]. Dostupné z: <https://mall.industry.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Configurators>
- [8] Zákon č.22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 1997.

Zoznam príloh

Príloha A: *Vzorový projekt podľa štandardov spoločnosti*